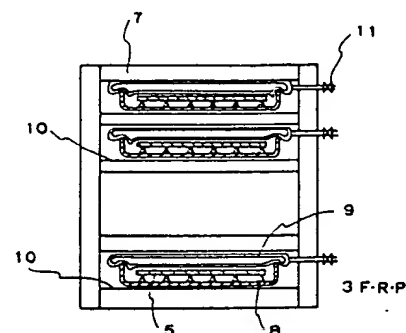


(54) METHOD FOR BONDING FLANGED GLASS FIBER REINFORCED PLASTIC MOLDED PRODUCT AND REINFORCING MATERIAL

- (11) 2-155632 (A) (43) 14.6.1990 (19) JP
 (21) Appl. No. 63-310674 (22) 8.12.1988
 (71) HITACHI CHEM CO LTD(1) (72) NOBUHIRO IKEUCHI(3)
 (51) Int. Cl⁵. B29C65/48//B29K105/06

PURPOSE: To perform multikind and small-quantity production by a method wherein a reinforcing material is placed on an adhesive to be received in a structure having shelves and a rubber bag having compressed air injected therein is interposed between the upper shelf and the reinforcing material to press the reinforcing material by the rubber bag.

CONSTITUTION: An adhesive 8 is applied to the recessed part of the rear of a flanged glass fiber reinforced plastic molded product 3 in a stripe pattern at a constant interval and a backing reinforcing material 5 is placed on the upper surface of the adhesive. Then, the molded product 3 is received in a structure 7 having a plurality of shelves 10 formed thereto in such a state that the adhesive is uncured to be placed on each of the shelves 10 and the upper part of the molded product is entirely covered with the rubber bag 9 connected to a blow means outside the structure 7 and compressed air is introduced into the rubber bag 9 from the blow means to expand the rubber bag between the ceiling of the shelf 10 and the reinforcing material and further introduced into the rubber bag 9 to deform said bag so as to bring the same into contact with the flange of the molded product and the entire surface of the reinforcing material 5 is pressed by the rubber bag 9 positioned in the flange. After the adhesive is cured, compressed air is removed to take out the molded product.



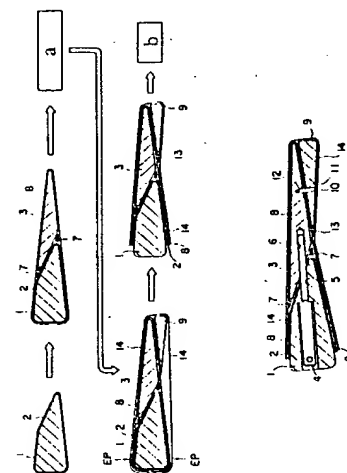
11: valve

(54) PREPARATION OF TRUSS STRUCTURE MADE OF FIBER REINFORCED PLASTIC

- (11) 2-155633 (A) (43) 14.6.1990 (19) JP
 (21) Appl. No. 63-309155 (22) 7.12.1988
 (71) FUJI HEAVY IND LTD (72) HIROSHI KAMIYOSHIHARA(2)
 (51) Int. Cl⁵. B29C67/14, B64C3/18//B29K105/10, B29L31/30

PURPOSE: To inexpensively prepare a truss structure having lightweight properties, high strength and high rigidity by laminating a laminate composed of the first resin impregnated fibers to the first mandrel and laminating a laminate composed of the second resin impregnated fibers to the second mandrel in mutual contact relation to the first mandrel.

CONSTITUTION: A second resin impregnated fibers composed of the same material as the first resin impregnated fibers are helically wound around the first and second mandrels 1, 3 by a filament winding apparatus to form a laminate 8 composed of the second resin impregnated fibers. Subsequently, the laminate 2 of the first resin impregnated fibers and the laminate 8 composed of the second resin impregnated fibers are tacked and, thereafter, the third mandrel 9 having a triangular cross-section is connected to the second mandrel 3. This connection is performed by inserting a fixing pin 10 in the pin hole part 11 of the third mandrel 1 and the pin hole 12 of the second mandrel 3. The gap of the boundary part of the second and third mandrels 3, 9 is also filled with a filler 13.



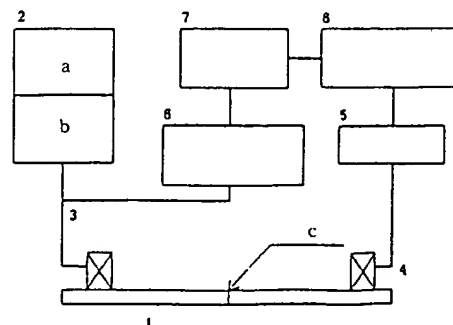
a: heat compaction, c: curing

(54) NON-DESTRUCTIVE INSPECTION OF FIBER REINFORCED COMPOSITE MATERIAL

- (11) 2-155634 (A) (43) 14.6.1990 (19) JP
 (21) Appl. No. 63-308839 (22) 8.12.1988
 (71) DAINIPPON INK & CHEM INC (72) TAKESHI MURAOKA(1)
 (51) Int. Cl⁵. B29C67/14

PURPOSE: To judge whether welding is generated by judging the direction of fibers flowing during molding or the presence of welding from the signal propagation speed received by a sensor for detecting acoustic emission to be calculated thereby.

CONSTITUTION: In order to obtain good acoustic coupling in a composite material molded product 1 to be inspected, the transducer 3 of a signal source and the acoustic emission (AE) detection sensor 4 provided so as to leave a proper interval therefrom are arranged on the same plane through a hot melt adhesive, and the input pulse 2 connected to the transducer 3, an amplifier 5 for amplifying the weak output from the sensor 4 and an oscilloscope 7 for observing input and output signals through a noise filter 6 are provided. That is, when an elastic wave propagates through a composite material, the propagation speed thereof becomes slow as the angle formed by the straight line connecting the signal source and the AE detection sensor and the length direction of reinforcing fibers becomes large and is especially decelerated in the direction traversing a welded part and, therefore, the directionality of fibers or welding is detected without being restricted by the shape, dimension and measuring place of the composite material molded product.



a: pulse generator, b: power amplifier, c: weld

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

平2-155633

⑬ Int. Cl.⁸

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 平成2年(1990)6月14日

B 29 C 67/14
B 64 C 3/18
// B 29 K 105:10
B 29 L 31:30

A 6845-4F
7615-3D
4F
4F

審査請求 未請求 請求項の数 4 (全6頁)

⑮ 発明の名称 繊維強化プラスチック製トラス構造体の製造法

⑯ 特 願 昭63-309155

⑰ 出 願 昭63(1988)12月7日

⑱ 発 明 者 上 吉 原 廣 東京都新宿区西新宿1丁目7番2号 富士重工業株式会社
内
⑱ 発 明 者 天 岡 和 昭 東京都新宿区西新宿1丁目7番2号 富士重工業株式会社
内
⑱ 発 明 者 滝 沢 尚 哉 東京都新宿区西新宿1丁目7番2号 富士重工業株式会社
内
⑲ 出 願 人 富士重工業株式会社 東京都新宿区西新宿1丁目7番2号
⑳ 代 理 人 弁理士 佐藤 一雄 外3名

明 細 書

1. 発明の名称

繊維強化プラスチック製トラス構造体の
製造法

2. 特許請求の範囲

1. 多角形断面の第1マンドレルに樹脂を含
浸した第1繊維をフィラメントワインディング装
置によってヘリカルワインディングして上記第1
マンドレルに上記第1樹脂含浸繊維の積層体を形
成する第1工程と、このヘリカルワインディング
された第1マンドレルに多角形断面の第2マンド
レルを接合し、この第1マンドレルの第1樹脂含
浸繊維の積層体と第2マンドレルとに樹脂を含浸
した第2繊維をフィラメントワインディング装置
によりヘリカルワインディングして上記第1及び
第2マンドレルに上記第2樹脂含浸繊維の積層体
を形成する第2工程と、上記ヘリカルワインディ
ングされた第1及び第2マンドレル上の上記第1

及び第2樹脂含浸繊維を硬化して成形する第3工
程と、上記成形後に上記第1及び第2マンドレル
を取出す第4工程とを具備することを特徴とする
繊維強化プラスチック製トラス構造体の製造法。

2. 上記第2工程は、上記第2樹脂含浸繊維
のヘリカルワインディング後に上記第1及び第2
マンドレルの少なくとも一方に多角形断面の第3
マンドレルを接合し、その後上記第1及び第2マ
ンドレルの上記第2樹脂含浸繊維と第3マンドレ
ルとに樹脂を含浸した第3繊維をフィラメントワ
インディング装置によりヘリカルワインディング
して上記第1、第2、第3マンドレルに上記第3
樹脂含浸繊維の積層体を形成する工程を含み、上
記第3工程は上記第3樹脂含浸繊維を上記第1及
び第2樹脂含浸繊維と同時に硬化成形することを
特徴とする請求項1記載の繊維強化プラスチック
製トラス構造体の製造法。

3. 上記第2工程は、上記第2樹脂含浸繊維
の積層体の形成後にヒート・コンパクションによ
って上記第1及び第2樹脂含浸繊維の積層体をタ

ックし、この後に上記第3マンドレルの接合を行うことを特徴とする請求項2記載の繊維強化プラスチック製トラス構造体の製造法。

4. 多角形断面の複数のマンドレルに個々に樹脂を含浸した繊維をフィラメントワインディング装置によってヘリカルワインディングして上記各マンドレルに上記樹脂含浸繊維の第1積層体を形成する第1工程と、これらのマンドレルを接合した後に、上記接合されたマンドレル全体に樹脂を含浸した繊維をフィラメントワインディング装置によってヘリカルワインディングして上記マンドレル全体に上記樹脂含浸繊維の第2積層体を形成する第2工程と、上記マンドレル上の上記第1及び第2積層体の樹脂含浸繊維を硬化して成形する第3工程と、上記成形後に上記各マンドレルを取出す第4工程とを具備することを特徴とする繊維強化プラスチック製トラス構造体の製造法。

翼構造を多数の部分に分割して各部分をハンドレイアップにより製作し夫々をスプライス（重ね継ぎ）する方法が考えられる。しかしこの方法は強化用繊維の配向が不連続となってしまうため強度が低下し、更にスプライスにより板厚が増し局部的板厚増を生じてしまうという問題に加えて、製造方法全体の自動化がやはり難しいという問題もある。

そこで、本発明の目的は繊維強化プラスチック製構造体を軽量・高強度・高剛性化できかつ安価に製造することができる繊維強化プラスチック製トラス構造体の製造法を提供することにある。

（課題を解決するための手段）

この目的を達成するために本願の第1の発明は、多角形断面の第1マンドレルに樹脂を含浸した第1繊維をフィラメントワインディング装置によってヘリカルワインディングし、上記第1マンドレルに上記第1樹脂含浸繊維の積層体を形成する第1工程と、このヘリカルワインディングされた第1マンドレルに多角形断面の第2マンドレルを接合し、この第1マンドレルの第1樹脂含浸繊維の

3. 発明の詳細な説明

（産業上の利用分野）

本発明は繊維強化プラスチック製トラス構造体の製造法に係り、特にフィラメントワインディング装置を使用して繊維強化プラスチック製トラス構造体を製造するのに好適の製造法に関する。

（従来の技術）

近年航空機、特に軽量・高強度・高剛性を要求されるその翼構造には繊維強化プラスチック複合材が多く使用されつつある。従来の繊維強化プラスチック複合材使用の翼構造は、特公昭42-27423号公報に開示されているようにハニカムコアや発泡コアと桁と繊維強化プラスチック複合材製外板と後縁材等を事前に個々に製作しておき、これらを接着剤等で結合組立てるものであった。

（発明が解決しようとする課題）

ところが、上述の方法は各部材を個々に製作しこれらを結合組立てるため、自動化が困難で製造コストが非常に高くなるという問題がある。また、

積層体と第2マンドレルとに樹脂を含浸した第2繊維をフィラメントワインディング装置によりヘリカルワインディングして上記第1及び第2マンドレルに上記第2樹脂含浸繊維の積層体を形成する第2工程と、上記ヘリカルワインディングされた第1及び第2マンドレル上の上記第1及び第2樹脂含浸繊維を硬化して成形する第3工程と、上記成形後に上記第1及び第2マンドレルを取出す第4工程とを具備するものである。

また、上記第2工程は、上記第2樹脂含浸繊維のヘリカルワインディング後に上記第1及び第2マンドレルの少なくとも一方に多角形断面の第3マンドレルを接合し、その後上記第1及び第2マンドレルの上記第2樹脂含浸繊維と第3マンドレルとに樹脂を含浸した第3繊維をフィラメントワインディング装置によりヘリカルワインディングして上記第1、第2、第3マンドレルに上記第3樹脂含浸繊維の積層体を形成する工程を含み、上記第3工程は上記第3樹脂含浸繊維を上記第1及び第2樹脂含浸繊維と同時に硬化成形することが

望ましい。

更に、上記第2工程は、上記第2樹脂含浸繊維の積層体の形成後にヒート・コンパクションによって上記第1及び第2樹脂含浸繊維の積層体をタックし、この後に上記第3マンドレルの接合を行うことが好ましい。

本願の第2の発明は多角形断面の複数のマンドレルに個々に樹脂を含浸した繊維をフィラメントワインディング装置によってヘリカルワインディングして上記各マンドレルに上記樹脂含浸繊維の第1積層体を形成する第1工程と、これらのマンドレルを接合した後に、上記接合されたマンドレル全体に樹脂を含浸した繊維をフィラメントワインディング装置によってヘリカルワインディングして上記マンドレル全体に上記樹脂含浸繊維の第2積層体を形成する第2工程、上記マンドレル上の上記第1及び第2積層体の樹脂含浸繊維を硬化して成形する第3工程と、上記成形後に上記各マンドレルを取出す第4工程とを具備するものである。

したものである。

第1図と第2図において、4角形断面のマンドレル1に熱硬化性樹脂を含浸した第1繊維を図示を省略したフィラメントワインディング装置によりヘリカルワインディングして第1樹脂含浸繊維の積層体2を形成する。なお、この繊維としては例えばプリプレグロービングやプリプレグテープや繊維糸等を使用することができる。

次いで、このヘリカルワインディングされた第1マンドレル1に3角形断面の第2のマンドレル3を接合する。この接合は第2図に示したように固定ピン4を第1マンドレル1のピン穴部5と第2マンドレル3のピン穴部6とに挿入して両者を一体的に固定することによって行われる。この後に第1及び第2マンドレル1、3の境界部の隙間にフィラー7が充填される。この後、第1樹脂含浸繊維と同一の材料からなる第2の樹脂含浸繊維を第1及び第2マンドレル1、3にフィラメントワインディング装置によりヘリカルワインディングして第2樹脂含浸繊維の積層体8を形成する。

(作 用)

第1発明では、第1樹脂含浸繊維の積層体は第1マンドレルに積層され、第2樹脂含浸繊維の積層体は互いに接合された第1マンドレルと第2マンドレルに積層されるため、第1及び第2樹脂含浸繊維の硬化によって一体成形の繊維強化プラスチック製トラス構造体が製造される。

第2発明では、各マンドレルには個々に被覆された樹脂含浸繊維積層体と全体に被覆された樹脂含浸繊維積層体とが順次積層されているため、硬化処理により一体成形の繊維強化プラスチック製トラス構造体が製造される。

(実施例)

以下に本発明による繊維強化プラスチック製トラス構造体の製造法の実施例を図面を参照して説明する。

第1図は航空機の翼後縁部に使用される繊維強化プラスチック製トラス構造体の製造法の実施例の各工程を概略的に示したもので、第2図は樹脂含浸繊維の積層体を硬化した時の状態を詳細に示

次いで、ヒートコンパクションにより第1樹脂含浸繊維の積層体2と第2樹脂含浸繊維の積層体8とをタックさせた後に、3角形断面の第3のマンドレル9を第2のマンドレル3に接合する。この接合も上述と同様に第2図に示したように固定ピン10を第3マンドレル1のピン穴部11と第2マンドレル3のピン穴部12とに挿入することによって行われる。第2及び第3マンドレル3、9の境界部間隙にもフィラー13が充填される。

この後に、第1樹脂含浸繊維と同一の材料からなる第3の樹脂含浸繊維を第1、第2及び第3マンドレル1、3、9にフィラメントワインディング装置によりヘリカルワインディングして第3樹脂含浸繊維の積層体14を形成する。こうして、第1マンドレル1には第1、第2及び第3樹脂含浸繊維層2、8、14が順次積層され、第2マンドレル3には第2及び第3樹脂含浸繊維層8、14が順次積層され、第3マンドレル9には第3樹脂含浸繊維層14のみが積層される。

次いで、位置EPにおいて樹脂含浸繊維層2、

8、14をトリムした後、第4図に示したように一体固定のマンドレル1、3、9を固定用治具15に載置しこれを真空バック16でバッキングし、即ち被覆する。この後に真空バック16内を真空化してから加圧及び加熱して第1、第2及び第3樹脂含浸繊維層2、8、14を硬化させ成形する。こうして第2図に示した一体成形品が作製され、最後に第1乃至第3マンドレル1、3、9を引抜くことによって第3図に示した航空機の翼後縁部用の成形の繊維強化プラスチック製トラス構造体が完成する。

なお、上記実施例では樹脂として、熱硬化性樹脂を使用したが高可塑性樹脂を使用することもできる。

第5図は上記実施例の変形例を示したもので、第1マンドレル15として左右対称形状のものを使用しこれに上記実施例と全く同様に第1樹脂含浸繊維層2を積層した後、第1マンドレル15の左右に夫々第2マンドレル3、3を接合する。その後の工程は上記実施例と同じである。第3樹脂含

の数が等しく(2層)なる。

第8図は繊維強化プラスチック製トラス構造体の翼中間部27と繊維強化プラスチック製トラス構造体の翼後縁部28とを結合用桁29を介して接合又は打抜き組立した例を示したものである。

(発明の効果)

以上の説明から明らかなように本発明によれば、フィラメントワインディング装置を使用して一体成形により繊維強化プラスチック製トラス構造体を製造することができるため、製造コストが非常に安価となる。また、トラス構造でありかつまたフィラメントワインディングにより繊維配向を所望の方向に制御することができるため、軽量・高強度・高剛性の構造体が得られる。もちろん、ハンドレイアップによる欠点、即ち繊維配向の不連続性やスプライスによる局所的な板厚増等は生じない。

4. 図面の簡単な説明

第1図は繊維強化プラスチック製トラス構造体

の製造法の実施例の各工程を示した概略図、第2図はマンドレルに樹脂含浸繊維層を積層した状態を示した断面図、第3図は製造された繊維強化プラスチック製トラス構造体を示した斜視図、第4図は樹脂含浸繊維層を硬化処理する工程を示した断面図、第5図及び第6図は夫々上記実施例の変形例を示した断面図、第7図は翼中間部用の繊維強化プラスチック製トラス構造体の製造法の一工程を示した断面図、第8図は繊維強化プラスチック製トラス構造体の翼中間部と繊維強化プラスチック製トラス構造体翼後縁部とを結合した状態を示した端面図である。

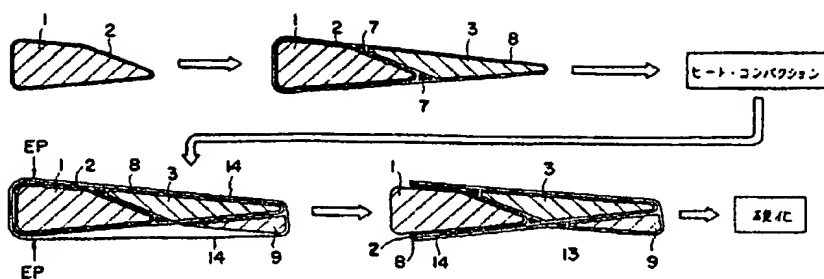
第6図は第3マンドレル9を省略した例を示したもので、この例では第1及び第2マンドレル1、3の全体に2層の樹脂含浸繊維層8A、8Bが積層されている。

第7図は5個のマンドレル16、17、18、19、20を使用して翼中間部用の繊維強化プラスチック製トラス構造体を製造する例を示したもので、マンドレル16には樹脂含浸繊維層21が積層され、マンドレル17には樹脂含浸繊維層22が積層され、マンドレル18には樹脂含浸繊維層23が積層され、マンドレル19には樹脂含浸繊維層24が積層され、マンドレル20には樹脂含浸繊維層25が積層されている。これらのマンドレル16～20が接合された後に全体の外表面に樹脂含浸繊維層26が積層される。この例では、各マンドレルとも積層される樹脂含浸繊維層

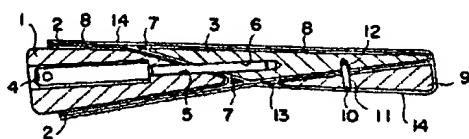
の製造法の実施例の各工程を示した概略図、第2図はマンドレルに樹脂含浸繊維層を積層した状態を示した断面図、第3図は製造された繊維強化プラスチック製トラス構造体を示した斜視図、第4図は樹脂含浸繊維層を硬化処理する工程を示した断面図、第5図及び第6図は夫々上記実施例の変形例を示した断面図、第7図は翼中間部用の繊維強化プラスチック製トラス構造体の製造法の一工程を示した断面図、第8図は繊維強化プラスチック製トラス構造体の翼中間部と繊維強化プラスチック製トラス構造体翼後縁部とを結合した状態を示した端面図である。

1…第1マンドレル、2…第1樹脂含浸繊維の積層体、3…第2マンドレル、8…第2樹脂含浸繊維の積層体、9…第3マンドレル、14…第3樹脂含浸繊維の積層体、15～20…マンドレル、21～26…樹脂含浸繊維の積層体。

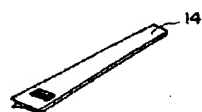
出願人代理人 佐 藤 一 雄



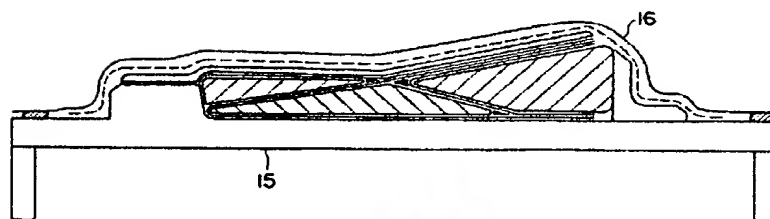
第 1 図



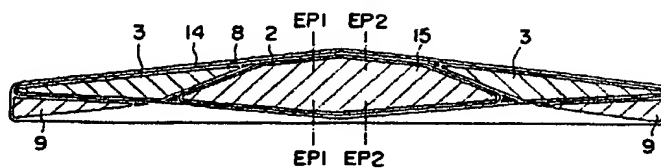
第 2 図



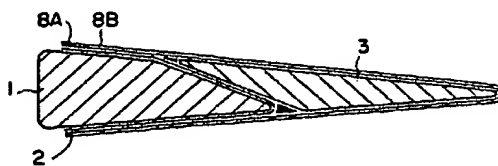
第 3 図



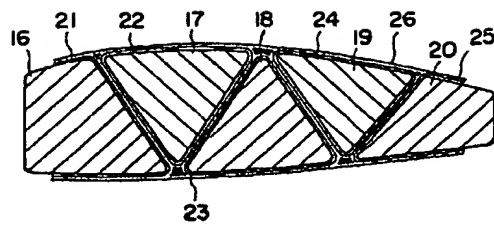
第 4 図



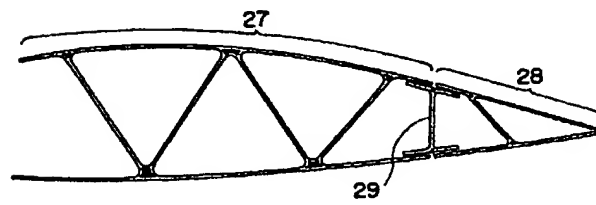
第 5 図



第 6 図



第 7 図



第 8 図